

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-202507

(P2001-202507A)

(43) 公開日 平成13年7月27日 (2001.7.27)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テレポート* (参考)
G 0 6 T 3/00	4 0 0	G 0 6 T 3/00	4 0 0 J 4 C 0 9 3
A 6 1 B 6/00		A 6 1 B 6/00	3 6 0 B 5 B 0 5 7
	3 6 0	G 0 6 T 1/00	2 9 0 A 5 C 0 7 6
G 0 6 T 1/00	2 9 0	7/00	3 0 0 D 5 L 0 9 6
7/00	3 0 0	7/60	1 5 0 B

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-141158 (P2000-141158)

(22) 出願日 平成12年5月15日 (2000.5.15)

(31) 優先権主張番号 特願平11-155257

(32) 優先日 平成11年6月2日 (1999.6.2)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平11-317938

(32) 優先日 平成11年11月9日 (1999.11.9)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中田210番地

(72) 発明者 笹田 良治

神奈川県足柄上郡国成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100073184

弁理士 柳田 征史 (外1名)

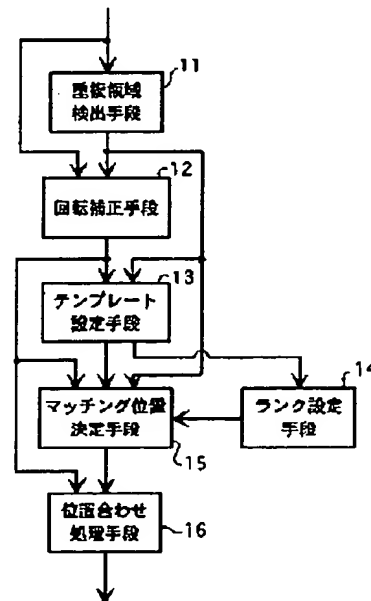
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像の位置合わせ処理方法および位置合わせ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 シートの一部分同士を重複して連わられた複数のシートにそれぞれ記録された放射線画像を、精度よく位置合わせする。

【解決手段】 一部分同士が互いに重複するように連わられた2つの放射線画像の重複領域をそれぞれ検出する重複領域検出手段11と、重複領域に基づいて、両放射線画像のうち下側の放射線画像を回転させる回転補正手段12と、下側の放射線画像における重複領域内に、多数の位置合わせ用テンプレートを設定するテンプレート設定手段13と、各テンプレートについて信頼性ランクを設定するランク設定手段14と、各テンプレート内の画像と、上側画像の重複領域内の画像とが略一致するマッチング位置を、テンプレートの信頼性ランクに応じて決定するマッチング位置決定手段15と、決定されたマッチング位置に基づいて、両画像の位置合わせを行う位置合わせ処理手段16とを備える。



(2) 特開2001-202507

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一部分同士が互いに重複してなる2つ以上の画像を、1つの画像を再構成するように位置合わせする画像の位置合わせ処理方法において、位置合わせを行う2つの画像のうちいずれか一方の画像の、他方の画像との重複領域内に、少なくとも2つ以上の位置合わせ用テンプレートを設定し、

前記各テンプレートについて、テンプレートとしての適格度を表す信頼性ランクを設定し、

前記テンプレート内の画像と、前記他方の画像の、前記一方の画像との重複領域内の画像とが略一致するマッチング位置を、前記信頼性ランクに応じて決定し、

前記決定されたマッチング位置に基づいて、前記2つの画像の位置合わせを行うことを特徴とする画像の位置合わせ処理方法。

【請求項2】 前記マッチング位置の決定に先だって、前記2つ以上のテンプレートのうち、前記信頼性ランクの高いテンプレートを1つ以上選択し、

前記選択された1つ以上のテンプレートに基づいて、前記マッチング位置を決定することを特徴とする請求項1記載の画像の位置合わせ方法。

【請求項3】 前記他方の画像の、前記一方の画像との重複領域内に、前記選択された各テンプレートの探索範囲を、該選択された各テンプレートごとに対応してそれぞれ予め設定し、

前記設定された各探索範囲内で前記対応する各テンプレートを独立に移動させて、各移動位置ごとの、位置合わせのマッチング度合いを求め、

前記各テンプレートごとに、前記マッチング度合いが最も高い移動位置を選択し、

前記各テンプレートごとに選択された移動位置のうち、選択頻度が高い移動位置を、前記マッチング位置として決定することを特徴とする請求項2記載の画像の位置合わせ処理方法。

【請求項4】 前記他方の画像の、前記一方の画像の重複部分に対応する重複領域内に、前記各テンプレートの探索範囲を、該各テンプレートごとに対応してそれぞれ予め設定し、

前記設定された各探索範囲内で前記対応する各テンプレートを独立に移動させて、各移動位置ごとの、位置合わせのマッチング度合いを求め、

前記テンプレートごとに、前記マッチング度合いが高い移動位置を選択し、

前記各テンプレートごとに選択された移動位置のうち、前記信頼性ランクの高いテンプレートについての前記移動位置の選択に重みをつけたうえで、該選択の頻度が高い移動位置を前記マッチング位置として決定することを特徴とする請求項1記載の画像の位置合わせ処理方法。

【請求項5】 前記信頼性ランクを、前記テンプレート内の前記画像の分散値に基づいて設定することを特徴と

2

する請求項1から4のうちいずれか1項に記載の画像の位置合わせ処理方法。

【請求項6】 前記他方の画像の、前記一方の画像との重複領域内に、前記各テンプレートの探索範囲を、該各テンプレートごとに対応してそれぞれ予め設定し、

前記設定された各探索範囲内で前記対応する各テンプレートを独立に移動させて、各移動位置ごとの、位置合わせのマッチング度合いを求め、

前記各テンプレートごとの、前記マッチング度合いの最大値または該最大値のピーク度に応じて、前記テンプレートの信頼性ランクを設定し、

前記テンプレートごとに、前記マッチング度合いが高い移動位置を選択し、

前記各テンプレートごとに選択された移動位置のうち、前記信頼性ランクの高いテンプレートについての前記移動位置の選択に重みをつけたうえで、該選択の頻度が高い移動位置を前記マッチング位置として決定することを特徴とする請求項1記載の画像の位置合わせ処理方法。

【請求項7】 前記位置合わせ用テンプレートの設定に先だって、前記重複領域に基づいて、前記2つの画像間の相対的な傾きを補正するように、少なくとも一方の前記画像を予め回転させることを特徴とする請求項1から6のうちいずれか1項に記載の画像の位置合わせ処理方法。

【請求項8】 前記2つの画像が、少なくとも一部分同士が互いに重複するように重ねられた2枚の蓄積性蛍光体シートに亘って被写体の1つの放射線画像が記録され、これら2枚の各蓄積性蛍光体シートから各別に読み取って得られた2つの放射線画像であることを特徴とする請求項1から7のうちいずれか1項に記載の画像の位置合わせ処理方法。

【請求項9】 前記2枚の蓄積性蛍光体シートのうち前記被写体から遠い側の第1の蓄積性蛍光体シートから読み取って得られた第1の放射線画像における、前記被写体に近い側の第2の蓄積性蛍光体シートとの重複部分の境界線像を検出し、該検出された境界線像に基づいて、前記重複領域を検出することを特徴とする請求項8記載の画像の位置合わせ処理方法。

【請求項10】 少なくとも一部分同士が互いに重複してなる2つ以上の画像を、1つの画像を再構成するように位置合わせする画像の位置合わせ処理装置において、位置合わせを行う2つの画像のうちいずれか一方の画像の、他方の画像との重複領域内に、少なくとも2つ以上の位置合わせ用テンプレートを設定するテンプレート設定手段と、

前記各テンプレートについて、テンプレートとしての適格度を表す信頼性ランクを設定するランク設定手段と、前記各テンプレート内の画像と、前記他方の画像の、前記一方の画像との重複領域内の画像とが略一致するマッチング位置を、前記信頼性ランクに応じて決定するマッ

(3)

特開2001-202507

3

チング位置決定手段と、
前記決定されたマッチング位置に基づいて、前記2つの
画像の位置合わせを行う位置合わせ処理手段とを備えた
ことを特徴とする画像の位置合わせ処理装置。

【請求項11】 前記2つ以上のテンプレートのうち、
前記信頼性ランクの高いテンプレートを1つ以上選択す
るテンプレート選択手段をさらに備え、
前記マッチング位置決定手段が、前記選択された1つ以
上のテンプレートに基づいて、前記マッチング位置を決
定するものであることを特徴とする請求項10記載の画
像の位置合わせ処理装置。

【請求項12】 前記マッチング位置決定手段が、前記
他方の画像の、前記一方の画像との重複領域内に、前記
テンプレート選択手段により選択された各テンプレート
の探索範囲を、該選択された各テンプレートごとに対応
してそれぞれ予め設定し、前記設定された各探索範囲内
で前記対応する各テンプレートを独立に移動させて、各
移動位置ごとの、位置合わせのマッチング度合いを求め、
前記各テンプレートごとに、前記マッチング度合いが最も
高い移動位置を選択し、前記各テンプレートごとに
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

【請求項13】 前記マッチング位置決定手段が、前記
他方の画像の、前記一方の画像の重複部分に対応する重
複領域内に、前記各テンプレートの探索範囲を、該各テ
ンプレートごとに対応してそれぞれ予め設定し、前記設
定された各探索範囲内で前記対応する各テンプレートを
独立に移動させて、各移動位置ごとの、位置合わせのマ
ッチング度合いを求め、前記テンプレートごとに、前記
マッチング度合いが高い移動位置を選択し、前記各テン
プレートごとに選択された移動位置のうち、前記信頼性
ランクの高いテンプレートについての前記移動位置の選
択に重みをつけたうえで、該選択の頻度が高い移動位置
を前記マッチング位置として決定するものであることを
特徴とする請求項10記載の画像の位置合わせ処理装
置。

【請求項14】 前記ランク設定手段が、前記信頼性ラ
ンクを、前記テンプレート内の前記画像の分散値に基づ
いて設定するものであることを特徴とする請求項10か
ら13のうちのいずれか1項に記載の画像の位置合わせ処
理装置。

【請求項15】 前記マッチング位置決定手段が、前記
他方の画像の、前記一方の画像との重複領域内に、前記
各テンプレートの探索範囲を、該各テンプレートごと
に対応してそれぞれ予め設定し、前記設定された各探索
範囲内で前記対応する各テンプレートを独立に移動さ
せて、各移動位置ごとの、位置合わせのマッチング度
合いを求め、前記テンプレートごとに、前記マッチング
度

4

合いが高い移動位置を選択し、前記各テンプレートごと
に選択された移動位置のうち、前記信頼性ランクの高い
テンプレートについての前記移動位置の選択に重みをつ
けたうえで、該選択の頻度が高い移動位置を前記マッ
チング位置として決定するものであり、

前記ランク設定手段が、前記マッチング位置決定手段
により求められた、前記各テンプレートごとの、前記マ
ッチング度合いの最大値または該最大値のピーク度に応
じて、前記テンプレートの信頼性ランクを設定するもの
であることを特徴とする請求項10記載の画像の位置あ
わせ処理装置。

【請求項16】 前記位置合わせ用テンプレートの設定
に先だって、前記重複領域に基づいて、前記2つの画像
間の相対的な傾きを補正するように、少なくとも一方の
前記画像を予め回転させる回転補正手段をさらに備えた
ことを特徴とする請求項10から15のうちのいずれか1
項に記載の画像の位置合わせ処理装置。

【請求項17】 前記2つの画像が、
少なくとも一部分同士が互いに重複するように重ねられ
た2枚の蓄積性蛍光体シートに亘って被写体の1つの放
射線画像が記録され、これら2枚の蓄積性蛍光体シー
トから各別に読み取って得られた2つの放射線画像であ
ることを特徴とする請求項10から16のうちのいずれか
1項に記載の画像の位置合わせ処理装置。

【請求項18】 前記2枚の蓄積性蛍光体シートのうち
前記被写体から遠い側の第1の蓄積性蛍光体シートから
読み取って得られた第1の放射線画像における、前記被
写体に近い側の第2の蓄積性蛍光体シートとの重複部分
の境界線像を検出し、該検出された境界線像に基づい
て、前記重複領域を検出する重複領域検出手段をさらに
備えたことを特徴とする請求項17記載の画像の位置あ
わせ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像の位置合わせ方
法および位置合わせ装置に関し、詳細には、2つの画像
をテンプレートを用いて位置合わせする方法・装置の改
良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、極めて広い放射線露出域にわたる
放射線画像を得るものとしてCR (Computed Radiograp
hy) システムが広く実用化されている。このCRシステ
ムは、放射線(X線、 α 線、 β 線、 γ 線、電子線、紫外
線等)を照射すると、この放射線エネルギーの一部が蓄
積され、その後可視光等の励起光を照射すると蓄積され
たエネルギーに応じて輝尽発光を示す蓄積性蛍光体シー
トに、人体等の被写体の放射線画像情報を一旦記録し、
この放射線画像が記録されたシートにレーザービーム等
の励起光を走査して信号光である画像情報に応じた輝尽
発光を生じせしめ、発光する輝尽発光をフォトマルチ

(4)

特開2001-202507

5

ブライヤ等の光電読取手段により読み取って画像信号を得。この画像信号に基づき写真感光材料等の記録媒体、CRT等の表示装置に被写体の放射線画像を可視像として出力させるシステムである（特開昭55-12429号、同56-11395号、同56-11397号など）。

【0003】このCRシステムで用いられている蓄積性蛍光体シートには従来より、その撮影対象に応じて、半切、大角、四切り、六切り等のサイズが用意されているが、整形外科等においては、脊柱の湾曲度を計測するなどのために、頸部から腰部に至るまでの長尺画像を1枚の画像として観察したいという要望が多く、上述したサイズに比べて一定方向に長い長尺の蓄積性蛍光体シートを用いることが検討されていた。

【0004】しかし蓄積性蛍光体シートから画像情報を読み取る放射線画像読取装置は、そのような長尺シートに適合するように、シート搬送路を始めとして大幅に設計し直す必要があり、長尺シート専用のものとなるためコスト面で不利になる。

【0005】そこで従来サイズの2枚のシートを連結して見かけ上は長尺のシートとし、この見かけ上長尺のシートに上記長尺の画像を撮影記録し、読取りの際には1枚ずつ読み取るようにすれば、既存の放射線画像読取装置を用いて読取りを行うことができ、上述した問題は生じない。

【0006】またこの方法は、3枚以上の蓄積性蛍光体シートを連結してさらに長尺の被写体を撮影記録したり、直交する2軸方向にそれぞれシートを連結して幅広長尺の被写体の画像を撮影記録することも可能となり、被写体に応じた適応性に優れている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このように2枚以上のシートを連結して撮影記録を行なう場合、この連ねられた複数枚のシートのうち隣接する2枚のシートに注目すれば、シートの端縁同士を付き当てて連ねる方式や、2枚のシートの一部分同士を重ねさせて連ねる方式が考えられるが、端縁同士を付き当てて連ねる方式では、その境界部分で画像の欠落が生じざるを得ない。一方、2枚のシートの一部分同士を重ねさせて連ねる方式ではそのような画像の記録に欠落が生じることはない。

【0008】しかし、2枚のシートの一部分同士を重ねさせて連ねる方式では、単に2枚のシートからそれぞれ読み取られた2つの放射線画像を隙間無く連結しても、両画像にはそれぞれ重複部分の画像が記録されているため、被写体の正規の放射線画像を再構成することはできない。

【0009】この問題は、上述したような蓄積性蛍光体シートから読み取って得られた放射線画像を位置合わせする場合のみならず、そのように位置合わせが必要な画像一般についても同様に内在するものである。

【0010】また、上述した2つ以上の画像を連結して

6

大きな1つの画像を形成する場合のように、これら画像の一部同士を重ねさせたものだけでなく、略全面同士が重複された2つ以上の画像について、対応する位置の画素間で減算処理（放射線画像については、例えば特開昭59-83486号等に開示された、いわゆるエネルギーサブトラクション処理や時間サブトラクション処理等）や重付け加算処理（放射線画像については、例えば特開昭56-11399号等に開示された、いわゆる重ね合わせ処理等）を行うような場合にも、2つの画像を位置合わせする必要があり、上述した問題がある。

【0011】本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、少なくとも一部分同士が重複した2つの画像を、精度よく位置合わせすることができる画像の位置合わせ処理方法および位置合わせ装置を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の画像の位置合わせ処理方法および位置合わせ処理装置は、2つの画像の重複部分について複数のテンプレートを設定し、これらのテンプレートにそれぞれ信頼性のランク付けをし、ランク付けされたテンプレートに基づいて、2つの画像の位置合わせを行うものである。

【0013】すなわち本発明の画像の位置合わせ処理方法は、少なくとも一部分同士が互いに重複してなる2つ以上の画像を、1つの画像を再構成するように位置合わせする画像の位置合わせ処理方法において、位置合わせを行う2つの画像のうちいずれか一方の画像の、他方の画像との重複領域内に、少なくとも2つ以上の位置合わせ用テンプレートを設定し、前記各テンプレートについて、テンプレートとしての適格度を表す信頼性ランクを設定し、前記各テンプレート内の画像と、前記他方の画像の、前記一方の画像との重複領域内の画像とが略一致するマッチング位置を、前記信頼性ランクに応じて決定し、前記決定されたマッチング位置に基づいて、前記2つの画像の位置合わせを行うことを特徴とするものである。

【0014】ここで、少なくとも一部分同士が互いに重複してとは、一部分同士が重複しているものの他、略全面が重複しているものも含む意味である。

【0015】1つの画像を再構成するとは、一部分のみが重複している2つの画像については連結処理、略全面が重複している2つの画像については、加算処理や減算処理等が該当する。

【0016】テンプレートとしての適格度を表す信頼性ランクとは、いわゆるテンプレートマッチングを行うために用いられるテンプレートとしての適格性を複数のレベルで表したものであり、テンプレート中に特徴ある画像部分が存在するか否か等に対応するものである。すなわち、テンプレート中の画像が、一様な濃度分布の画像（例えば黒色1色の背景等）である場合、一般的にはテ

(5)

特開2001-202507

7

ンプレートとしての適格性は低いということができ、この場合、当該テンプレートの信頼性ランクは低いランクとなる。すなわち、テンプレートマッチングの対象となる相手の画像中にその一様な濃度分布の画像部分が広く分布している場合に、テンプレートマッチングによりマッチング度の高いマッチング位置を1つに特定することができないからである。ただし、特殊な場合、例えばテンプレートマッチングの対象となる相手の画像中に、その一様な濃度分布の画像部分がテンプレートと同一形状の領域にしか存在しない場合には、マッチング位置を1つに特定することができるため当該テンプレートの適格性は高く、信頼性ランクは高いランクとなる。

【0017】一方、濃度が急激に変化するようなエッジ部等特徴部分を有するテンプレートは、一般的にはテンプレートとしての適格性は高く、信頼性ランクは高いランクとなる。

【0018】したがって、テンプレートの信頼性ランクの設定は、簡便にはテンプレート単独で行うことができ、例えばテンプレート内の画像の分散値等に基づいて設定すればよい。すなわちエッジ部等特徴部分を有するテンプレートは、分散値が大きく、このテンプレートについては高い信頼性ランクを設定し、一様な濃度分布の画像部分のみを有し特徴部分を有しないテンプレートは、分散値が小さく、このテンプレートについては低い信頼性ランクを設定すればよい。また、テンプレート内の画像を構成する画素のうちに1つでも飽和画素（例えば8ビットのデジタルデータである場合に、その値が最大値255である画素）が存在するテンプレートは信頼性ランクを低いものとするのが好ましい。

【0019】一方、テンプレートの信頼性ランクの設定は、テンプレート単独で行わずにテンプレートマッチングの結果に基づいて設定してもよい。すなわち、テンプレートマッチングにおいては、テンプレートを相手の画像中で移動させつつ、各移動位置ごとに類似度を表す相関値（マッチング度合い）を求めるが、テンプレートの探索範囲（移動範囲）内において、特定の移動位置において示すマッチング度合いの最大値が所定の閾値を超えるか否かに応じて信頼性ランクを設定してもよいし、またはそのマッチング度合いが最大値となる移動位置が特定の位置のみか否か（マッチング度合いの最大値のピーク度）に応じて信頼性ランクを設定してもよい。

【0020】信頼性ランクに応じてマッチング位置を決定する、とは、信頼性ランクの高いテンプレートによる求められたマッチング位置は信頼性の高いマッチング位置であり、信頼性の低いテンプレートにより求められたマッチング位置は信頼性の低いマッチング位置であるため、信頼性ランクの高いテンプレートによりマッチング位置を決定することを意味するものであり、例えば、信頼性ランクの高いテンプレートだけを予め選択し、この選択されたテンプレートのみを用いてマッチング位置を

8

決定し、又は、全てのテンプレートを用いてテンプレートマッチングを行った上で、信頼性ランクの高いテンプレートにより求められたテンプレートマッチングの結果に、より重み付けを行ってマッチング位置を決定し、又は、全てのテンプレートを用いてテンプレートマッチングを行った上で、このテンプレートマッチングの結果に応じて信頼性ランクの高いテンプレートを選択し、選択された信頼性ランクの高いテンプレートのみのテンプレートマッチングの結果に基づいてマッチング位置を決定する等を採用することができる。

【0021】すなわち、信頼性ランクの高いテンプレートだけを予め選択する方法においては、マッチング位置の決定に先だって、前記2つ以上のテンプレートのうち、前記信頼性ランクの高いテンプレートを1つ以上選択し、この選択された1つ以上のテンプレートに基づいて、マッチング位置を決定すればよく、より具体的には、例えば、前記他方の画像の、前記一方の画像との重複領域内に、前記選択された各テンプレートの探索範囲を、該選択された各テンプレートごとに対応してそれぞれ予め設定し、前記設定された各探索範囲内で前記対応する各テンプレートを独立に移動させて、各移動位置ごとの、位置合わせのマッチング度合いを求め、前記各テンプレートごとに、前記マッチング度合いが最も高い移動位置を選択し、前記各テンプレートごとに選択された移動位置のうち、選択頻度が高い移動位置を、前記マッチング位置として決定すればよい。

【0022】また、全てのテンプレートを用いてテンプレートマッチングを行った上で、信頼性ランクの高いテンプレートにより求められたテンプレートマッチングの結果に、より重み付けを行ってマッチング位置を決定する方法においては、前記他方の画像の、前記一方の画像の重複部分に対応する重複領域内に、前記各テンプレートの探索範囲を、該各テンプレートごとに対応してそれぞれ予め設定し、前記設定された各探索範囲内で前記対応する各テンプレートを独立に移動させて、各移動位置ごとの、位置合わせのマッチング度合いを求め、前記テンプレートごとに、前記マッチング度合いが高い移動位置を選択し、前記各テンプレートごとに選択された移動位置のうち、前記信頼性ランクの高いテンプレートについての前記移動位置の選択に重みをつけたうえで、該選択の頻度が高い移動位置を前記マッチング位置として決定すればよい。

【0023】さらにまた、テンプレートマッチングの結果に応じて信頼性ランクの高いテンプレートを選択する方法においては、前記他方の画像の、前記一方の画像との重複領域内に、前記各テンプレートの探索範囲を、該各テンプレートごとに対応してそれぞれ予め設定し、前記設定された各探索範囲内で前記対応する各テンプレートを独立に移動させて、各移動位置ごとの、位置合わせのマッチング度合いを求め、前記各テンプレートごとの、

(6)

特開2001-202507

9

前記マッチング度合いの最大値または該最大値のピーク度に応じて、前記テンプレートの信頼性ランクを設定し、前記テンプレートごとに、前記マッチング度合いが高い移動位置を選択し、前記各テンプレートごとに選択された移動位置のうち、前記信頼性ランクの高いテンプレートについての前記移動位置の選択に重みをつけたうえで、該選択の頻度が高い移動位置を前記マッチング位置として決定すればよい。

【0024】なお、テンプレート単独で信頼性ランクを設定する場合は、前記テンプレート内の前記画像の分散値に基づいて信頼性ランクを設定するのが好ましい。一方、全てのテンプレートを用いてテンプレートマッチングを行った上で、テンプレートマッチングの結果に応じて信頼性ランクを設定する方法においては、さらに各テンプレート単独での指標値（例えば上記画像の分散値など）にも依存させて信頼性ランクを設定してもよい。

【0025】また、位置合わせ用テンプレートの設定に先だって、上記重複領域に基づいて、2つの画像間の相対的な傾きを補正するように、少なくとも一方の画像を回転させる処理を施してもよく、この場合、テンプレートマッチングの処理の負荷を軽減することができる。

【0026】上記2つの画像として、少なくとも一部分同士が互いに重複するように重ねられた2枚の蓄積性蛍光体シートに亘って被写体の1つの放射線画像が記録され、これら2枚の各蓄積性蛍光体シートから各別に読み取って得られた2つの放射線画像を適用することもでき、この場合は、さらに、2枚の蓄積性蛍光体シートのうち前記被写体から遠い側の第1の蓄積性蛍光体シートから読み取って得られた第1の放射線画像における、前記被写体に近い側の第2の蓄積性蛍光体シートとの重複部分の境界線を検出し、該検出された境界線に基づいて、前記重複領域を検出するようにしてもよく、重複領域の自動検出を容易に行うことができる。

【0027】本発明の画像の位置合わせ処理装置は、本発明の画像の位置合わせ処理方法を実施するための装置であって、少なくとも一部分同士が互いに重複してなる2つ以上の画像を、1つの画像を再構成するように位置合わせする画像の位置合わせ処理装置において、位置合わせを行う2つの画像のうちいずれか一方の画像の、他方の画像との重複領域内に、少なくとも2つ以上の位置合わせ用テンプレートを設定するテンプレート設定手段と、前記各テンプレートについて、テンプレートとしての適格度を表す信頼性ランクを設定するランク設定手段と、前記各テンプレート内の画像と、前記他方の画像の、前記一方の画像との重複領域内の画像とが略一致するマッチング位置を、前記信頼性ランクに応じて決定するマッチング位置決定手段と、前記決定されたマッチング位置に基づいて、前記2つの画像の位置合わせを行う位置合わせ処理手段とを備えたことを特徴とするものである。

10

【0028】ここで、上記2つ以上のテンプレートのうち、前記信頼性ランクの高いテンプレートを1つ以上選択するテンプレート選択手段をさらに備えるとともに、前記マッチング位置決定手段が、前記選択された1つ以上のテンプレートに基づいて前記マッチング位置を決定するものを適用することができる。この場合、マッチング位置決定手段は具体的には例えば、前記他方の画像の、前記一方の画像との重複領域内に、前記テンプレート選択手段により選択された各テンプレートの探索範囲を、該選択された各テンプレートごとに対応してそれぞれ予め設定し、前記設定された各探索範囲内で前記対応する各テンプレートを独立に移動させて、各移動位置ごとの、位置合わせのマッチング度合いを求め、前記各テンプレートごとに、前記マッチング度合いが最も高い移動位置を選択し、前記各テンプレートごとに選択された移動位置のうち、選択頻度が高い移動位置を、前記マッチング位置として決定するものを適用することができる。

【0029】また、マッチング位置決定手段としては、前記他方の画像の、前記一方の画像の重複部分に対応する重複領域内に、前記各テンプレートの探索範囲を、該各テンプレートごとに対応してそれぞれ予め設定し、前記設定された各探索範囲内で前記対応する各テンプレートを独立に移動させて、各移動位置ごとの、位置合わせのマッチング度合いを求め、前記テンプレートごとに、前記マッチング度合いが高い移動位置を選択し、前記各テンプレートごとに選択された移動位置のうち、前記信頼性ランクの高いテンプレートについての前記移動位置の選択に重みをつけたうえで、該選択の頻度が高い移動位置を前記マッチング位置として決定するものを適用することもできる。

【0030】これらの場合には、ランク設定手段として、信頼性ランクを、前記テンプレート内の前記画像の分散値に基づいて設定するものを適用するのが好ましい。

【0031】さらにまた、マッチング位置決定手段として、前記他方の画像の、前記一方の画像との重複領域内に、前記各テンプレートの探索範囲を、該各テンプレートごとに対応してそれぞれ予め設定し、前記設定された各探索範囲内で前記対応する各テンプレートを独立に移動させて、各移動位置ごとの、位置合わせのマッチング度合いを求め、前記テンプレートごとに、前記マッチング度合いが高い移動位置を選択し、前記各テンプレートごとに選択された移動位置のうち、前記信頼性ランクの高いテンプレートについての前記移動位置の選択に重みをつけたうえで、該選択の頻度が高い移動位置を前記マッチング位置として決定するものを適用し、ランク設定手段として、前記マッチング位置決定手段により求められた、前記各テンプレートごとの、前記マッチング度合いの最大値または該最大値のピーク度に応じて、前記テ

(7)

特開2001-202507

11

ンプレートの信頼性ランクを設定するものを適用すること
もできる。この場合、ランク設定手段はさらに、前記
テンプレート内の分散値にも依存して信頼性ランクを設
定するものとするのが好ましい。

【0032】なお、位置合わせ用テンプレートの設定に
先だって、前記重複領域に基づいて、前記2つの画像間
の相対的な傾きを補正するように、少なくとも一方の前
記画像を予め回転させる回転補正手段をさらに備えたも
のとするのが好ましい。

【0033】上記2つの画像としては、少なくとも一部
10 分同士が互いに重複するように連ねられた2枚の蓄積性
蛍光体シートに亘って被写体の1つの放射線画像が記録
され、これら2枚の各蓄積性蛍光体シートから各別に読
み取って得られた2つの放射線画像を適用することでも
できる。この場合、2枚の蓄積性蛍光体シートのうち前記
被写体から遠い側の第1の蓄積性蛍光体シートから読み
取って得られた第1の放射線画像における、前記被写体
に近い側の第2の蓄積性蛍光体シートとの重複部分の境
界線像を検出し、該検出された境界線像に基づいて、前
記重複領域を検出する重複領域検出手段をさらに備えた
20 ものとするのがより好ましい。

【0034】

【発明の効果】本発明の画像の位置合わせ処理方法およ
び位置合わせ処理装置によれば、2つの画像の重複部分
について複数のテンプレートを設定し、これらのテンプ
レートにそれぞれ信頼性のランク付けをし、ランク付け
されたテンプレートに基づいて、2つの画像の位置台
25 合わせを行うため、単なるテンプレートマッチングの場合より、
精度よく両画像の位置台合わせを行うことができ
る。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、本発明の画像の位置合わせ
処理方法を実施する位置合わせ処理装置の具体的な実施
の形態について、図面を用いて説明する。

【0036】図1は本発明の画像の位置合わせ処理装置
の一実施形態の構成を示す図、図2は一部同士が互いに
重複した2枚の蓄積性蛍光体シートに被写体の1つの放
射線画像が記録される様子を示す図であり、図3は図2
に示された2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み
30 取られた、図1に示す位置合わせ処理装置により位置台
合わせ処理される2つの放射線画像を示す図である。

【0037】図示の位置合わせ処理装置は、図2に示す
ように隣接する2枚の蓄積性蛍光体シート31、32の
一部分同士が互いに重複するように連ねられて、両シ
ート31、32に亘って被写体の放射線画像Pが記録さ
れ、これら2枚の各蓄積性蛍光体シート31、32から
各別に読み取って得られた2つの放射線画像P1、P2
（図3（2））を、被写体の1つの放射線画像P（図3
（1））を再構成するように連結処理するための位置台
40 合わせ処理装置であって、2枚のシート31、32の重複

12

部分に対応する両放射線画像P1、P2の重複領域Sを
それぞれ検出する重複領域検出手段11と、検出された
重複領域Sに基づいて、両放射線画像P1、P2のうち
上下方向上側の放射線画像P1を基準として下側の放
射線画像P2を、両画像P1、P2間の相対的な傾きを補
正するように回転させる回転補正手段12と、下側の放
射線画像P2における重複領域S2内に、多数の位置台
合わせ用テンプレートTを設定するテンプレート設定手
13と、各テンプレートTについて、テンプレートとし
ての適格度を表す信頼性ランクを設定するランク設定手
段14と、各テンプレートT内の画像と、他方の画像で
ある上側画像P1の重複領域S1内の画像とが略一致す
るマッチング位置を、テンプレートTの信頼性ランクに
応じて決定するマッチング位置決定手段15と、決定さ
れたマッチング位置に基づいて、両画像P1、P2の位
置台合わせを行う位置台合わせ処理手段16とを備えた構成
である。

【0038】ここで、両画像P1、P2の重複領域Sを
検出する重複領域検出手段11の作用について、図3に
より説明する。

【0039】図3（1）は、図2に示した方法により被
写体の放射線画像Pが蓄積記録された2つの蓄積性蛍
光体シート31、32を示す図である。ここでは、2枚の
蓄積性蛍光体シート31、32が相対的に傾いた状態で
一部分が重複して画像Pを記録していることを示してい
る。すなわち両シート31、32の重複部分について、
図示下側のシート32は、上側のシート31よりも被写
体32aが、上側シート31の下辺縁31bに対し
30 てわずかに傾いた状態である。

【0040】なお図示のように両シート31、32が必
ずしも傾いて重複しているものに限って位置台合わせ処理
の対象とするものでないことはいうまでもない。

【0041】このようにして被写体の放射線画像Pが撮
影記録された上側シート31からは同図（2）に示す放
射線画像P1が読み取られ、一方、下側シート32から
は同図（2）に示す放射線画像P2が読み取られる。そ
してこれらの画像P1、P2のいずれか一方（本実施形
態においては、被写体から遠い側に記された上側のシ
ート31から読み取って得られた第1の放射線画像P1）
40 には、他方（本実施形態においては第2の放射線画像P
2）が記録されたシート（下側シート32）の重複によ
る境界線像1aが記録される。この境界線像1aは、重
複領域においては、照射された放射線が、重複している
他方のシート32により吸収、散乱されるために、非重
複領域よりも、照射される放射線量が少なくなるため
に生じるものである。すなわち、本実施形態においては、
第1の放射線画像P1において、下側シート32により
照射放射線が吸収等されて、下側シート32の上辺縁3
2aに対応した位置に境界線像1aが表れる（図3

15

1を基準として第2の放射線画像P2を、水平線に対する境界線1aの傾き角度 θ だけ回転させる作用をなす。なお、第1の放射線画像P1の境界線1aに第2の放射線画像P2の上辺線2aを一致させる際、境界線1aの左端1cに、上辺線2aの左端2cを一致させるものとする。

【0053】テンプレート設定手段13は、第2の放射線画像P2における重複領域S2内に、多数の位置合わせ用テンプレートT(T1, T2, ..., Tn)を設定するが、これらのテンプレートTはそれぞれ例えば図8に示すように、(x方向50画素)×(y方向50画素)であって、x方向に25画素ずつ重複して設定される。

【0054】ランク設定手段14は、各テンプレートT1, T2, ..., Tnのそれぞれについて、図7に示すように、一部分同士が重複した25個の15画素×15画素の小領域mのそれぞれについて、その領域m内の画像値の分散値を求め、求められた25個の分散値を総和して、それぞれのテンプレートT1, T2, ..., Tnの指標値とする作用をなす。この指標値が大きいテンプレートは、その領域内部に、画像のエッジ部(骨のエッジや位置合わせ用のマーカーを用いて撮影された画像においてはそのマーカーのエッジなど)等、テンプレートマッチングに適した画像特徴部分を含むものであり、テンプレートとしての適格度が高く、一方、指標値が小さいテンプレートは、その領域内部に画像特徴部分を含まないものであり、テンプレートとしての適格度は低い。したがって、ランク設定手段14は、各テンプレートT1, T2, ..., Tnに対して、その指標値に応じた信頼性ランクを設定する。この信頼性ランクとしては例えば、最もテンプレートとしての適格度が非常に高い信頼性ランクA(指標値が例えば1000を超えるもの)、次に適格度が高い信頼性ランクB(指標値が例えば100を超える1000以下のもの)、適格度が低い信頼性ランクC(指標値が例えば100以下のもの)の3段階とする。なお、この信頼性ランクのランク付けは、3段階に限るものではなく、4段階以上であってもよいし、2段階であってもよい。また信頼性ランクは、連続的な値であってもよい。

【0055】なお複数の小領域mごとに分散値を求め、この分散値の総和を指標値とするのは、単にテンプレートT内の全体の分散値を求めた場合、テンプレートT内の画像の濃度が徐々に変化するようなものであって、画像特徴部分を含まない場合にも、分散値が比較的大きくなり、適格度は低いにも関わらず信頼性ランクが高く設定されるのを防止することができるからである。またテンプレートTの大きさを変えた場合にも、15画素×15画素の小領域mの大きさを変えずに、各領域mの重複領域の大きさを定めるだけで対応することができ、指標値算出のアルゴリズムを有効に利用することができるという利点もある。

(9)

特開2001-202507

16

【0056】マッチング位置決定手段15は、図8に示すように、テンプレートTを設定した画像P2ではない方の画像P1における重複領域S1に、各テンプレートTに対応する位置(基準位置;図8において破線で示す)よりも広い範囲(例えばx方向およびその反対方向にそれぞれ20画素ずつ広く、y方向の反対方向に22画素広い範囲)を、各探索範囲t(各テンプレートT1, T2, ..., Tnにそれぞれ対応してt1, t2, ..., tnとする)を設定し、テンプレートT1を探索範囲t1内でx方向およびy方向に平行移動させて、テンプレートT2を探索範囲t2内でx方向およびy方向に平行移動させて、というように各探索範囲tでテンプレートTをそれぞれ独立にx方向およびy方向に平行移動させて、各基準位置からの移動位置ごとの、テンプレートTの画像と探索領域内の画像との間のマッチング度合い(例えば正規化相互相関値)を求め、各テンプレートTごとに最もマッチング度合いの大きい移動位置を求めるテンプレートマッチングを行う。次いで、各テンプレートについて求められた、最もマッチング度合いの大きい移動位置を、信頼性ランクの高低に応じて重み付けして、位置合わせすべき位置であるマッチング位置として決定する作用をなす。すなわち信頼性ランクの高いランクAのテンプレートについての移動位置については、信頼性ランクの低いランクB以下のテンプレートについての移動位置よりも重みを付けることによって、より適格性のあるテンプレートによるテンプレートマッチングの結果を重視してマッチング位置を決定するものである。

【0057】具体的には、各テンプレートの中心の現在位置をそれぞれ(Xn0, Yn0)としたときの移動位置を、現在位置に対する相対的な位置(+Xn, +Yn)で表し、各移動位置(+Xn, +Yn)ごとの頻度を求める。このとき信頼性ランクAのテンプレートについての移動位置に関しては、信頼性ランクB以下のテンプレートについての移動位置よりも、度数を例えば相対的に2倍に重み付けることにより、信頼性ランクAのテンプレートについての移動位置の頻度を相対的に高めるようにする。そして最も頻度の高い移動位置を、マッチング位置として決定するのである。なお、信頼性ランクAのテンプレートについての移動位置の度数を1または2以上として集積し、信頼性ランクB以下のテンプレートについての移動位置の度数を0(ゼロ)として、実質的に信頼性ランクAのテンプレートのみの移動位置による頻度に基づいてマッチング位置を決定するようにしてもよい。

【0058】また、各テンプレートごとの移動位置は、例えば信頼性ランクAのテンプレートであっても多少の誤差を有することが考えられ、移動位置はある狭い範囲内に集まるものの、その誤差のために特定の移動位置に度数が集中せず、1つのマッチング位置を決定できない可能性もある。

50

(10)

特開2001-202507

17

【0059】そこで、図9に示すように、各テンプレートごとに、マッチング度合いが最大である移動位置 $(+X_n, +Y_n)$ を中心位置として、その周囲の8つの位置 $(+X_{n+1}, +Y_{n+1})$, $(+X_{n+1}, +Y_n)$, $(+X_{n+1}, +Y_{n-1})$, $(+X_n, +Y_{n+1})$, $(+X_n, +Y_n)$, $(+X_n, +Y_{n-1})$, $(+X_{n-1}, +Y_{n+1})$, $(+X_{n-1}, +Y_n)$, $(+X_{n-1}, +Y_{n-1})$ を設定し、中心位置 $(+X_n, +Y_n)$ の度数を2、その周囲の8つの位置の度数をそれぞれ1として、すべてのテンプレートについてこの操作を行なうことにより、特定の移動位置に度数を集中させることができ、1つのマッチング位置を決定しやすくなり、好ましい、なお上述したように、実質的に信頼性ランクAのテンプレートのみの移動位置に基づいてマッチング位置を決定する場合は、この方法をそのまま適用できるが、信頼性ランクAのテンプレートとともに、信頼性ランクB以下のテンプレートも同時に使用する場合には、信頼性ランクAのテンプレートの移動位置中心の度数および周囲8つの位置の度数をそれぞれ、信頼性B以下のテンプレートの移動位置中心の度数および周囲8つの位置の度数よりも、相対的に大きく設定することにより、すなわち例えば、信頼性ランクAのテンプレートの移動位置中心の度数を4、周囲8つの位置の度数をそれぞれ2とし、信頼性ランクB以下のテンプレートの移動位置中心の度数を1、周囲8つの位置の度数をそれぞれ0に設定することにより、信頼性ランクに応じた重み付けと、誤差による度数の拡散の防止とを同時に実現することができる。

【0060】なおマッチング位置決定手段15は、移動位置の頻度に応じてマッチング位置を決定するものに限らず、信頼性ランクの低いテンプレートよりも信頼性ランクの高いテンプレートに重みを付けた、移動位置の加重平均を求め、その求められた移動位置を、位置合わせすべき位置であるマッチング位置として決定する作用をなすものとしてもよい。この場合も、実質的に信頼性ランクの高いテンプレートのみについての移動位置の平均値によって、マッチング位置を決定してもよい。信頼性ランクAのテンプレートが存在しない場合には、信頼性ランクBのテンプレートについて求められた移動位置の平均値をマッチング位置とすればよい。

【0061】位置合わせ手段16は、マッチング位置決定手段15により決定されたマッチング位置に基づいて、両画像P1、P2の位置合わせを行う作用をなす。

【0062】次に本実施形態の位置合わせ処理装置の作用について説明する。

【0063】まず、重複領域検出手段11が、入力された2つの放射線画像P1、P2について、いずれか一方の画像に表れた境界線像1aを検出し、この検出された境界線像1aに基づいて各画像P1、P2における重複領域S1、S2を検出する。

18

【0064】次いで、回転補正手段12が、重複領域検出手段11によって検出された上記2つの重複領域S1、S2が完全に重複するように、第1の放射線画像P1を基準として第2の放射線画像P2を回転させる。このとき第1の放射線画像P1の境界線像1aの左端1cに、第2の放射線画像P2の上辺線2aの左端2cを一致させる。

【0065】このようにして回転された第2の放射線画像における重複領域S2が検出されると、テンプレート設定手段13が、この重複領域S2内に、多数の位置合わせ用テンプレートTを設定する。テンプレート設定手段13により設定された各テンプレートTについてそれぞれ、ランク設定手段14が、上述した指標値を算出し、指標値に対応した信頼性ランクを各テンプレートTに設定する。

【0066】続いて、マッチング位置決定手段15が、他方の放射線画像P1における重複領域S1内に、各テンプレートTに対応する探索範囲 $t(t1, t2, \dots, tn)$ を設定し、各テンプレートTをそれぞれ対応する探索範囲 t 内で独立して移動させてテンプレートマッチングを行い、各テンプレートTごとに最もマッチング度合いの大きい移動位置を求める。さらにマッチング位置決定手段15は、上述したように、各テンプレートごとの、マッチング度合いの大きい移動位置について、それぞれ各テンプレートTの信頼性ランクに応じた重み付けを行うことによって、画像全体の移動方向であるマッチング位置を決定する。このように、適応性が高いテンプレート、すなわち位置合わせの信頼性が高いテンプレートによるテンプレートマッチングの結果を、信頼性が低いテンプレートによるテンプレートマッチングの結果よりも重視して得られたマッチング位置は、従来の、重み付けを行わずに得られたマッチング位置よりも、位置合わせ精度の高い位置となる。

【0067】そしてこのマッチング位置決定手段15により決定されたマッチング位置に基づいて、位置合わせ手段16が、両画像P1、P2の位置合わせを行う。

【0068】このように本実施形態の位置合わせ処理装置によれば、2つの画像の重複部分について複数のテンプレートを設定し、これらのテンプレートにそれぞれ信頼性のランク付けをし、ランク付けされたテンプレートに基づいて、ランクの高いテンプレートを重視したマッチング位置を求めて2つの画像の位置合わせを行うため、単に全てのテンプレートを一律に扱ったテンプレートマッチングにより求められたマッチング位置による位置合わせの場合よりも、精度よく両画像の位置合わせを行うことができる。

【0069】なお本実施形態の位置合わせ処理装置は、2つの画像についての位置合わせ処理のみについて説明したが、3つ以上の画像により1つの画像が再構成されるようなものであっても、そのうち隣接する2つの画像

(11)

特開2001-202507

19

について適用することができる。また本発明の位置合わせ処理方法・装置の対象となる2つの画像は、上記実施形態のように、それらの画像の一部分同士のみが互いに重複したものに限るものではなく、2つの画像の略全面が重複するものを適用することもできる。この場合例えば上記実施形態の位置合わせ処理装置においては、境界線像の検出処理およびこの境界線像に基づいた重複領域の検出処理を行う重複領域検出手段11を具備する必要はない。

【0070】また本実施形態の位置合わせ処理装置においては、第2の放射線画像P2が第1の放射線画像P1を覆うように重複したものを位置合わせ処理の対象としたが、これとは逆に、第1の放射線画像P1が第2の放射線画像P2を覆うように重複したものを対象としてもよい。

【0071】さらに本実施形態においては、回転補正手段12は、上側の画像P1を基準として下側の画像P2を回転するものであるが、これとは逆に下側の画像P2を基準として上側の画像P1を回転するものであってもよいし、所定の仮想基準角度に合うように両画像P1、P2を共に回転するようにしてもよい。なお、一方の画像に表れる境界線像が傾きを有さず、常に画像の上下辺に平行である場合には、回転補正手段12自体を備える必要はない。

【0072】またテンプレート設定手段13が設定する複数のテンプレートTは、本実施形態に示したように50画素×50画素のものに限定されるものではなく、重複領域Sの大きさなどに応じて、適宜変更可能である。さらに必ずしも境界線像が検出されなかった側の画像（本実施形態においては画像P2）にテンプレートを設定する必要はなく、境界線像が検出された側の画像（本実施形態においては画像P1）にテンプレートを設定してもよい。

【0073】マッチング位置決定手段15が設定する各探索範囲1の大きさについても、テンプレートTの大きさ同様、必ずしも本実施形態に示した大きさのものに限るものではない。なお本実施形態のマッチング位置決定手段15が設定する各探索範囲1に関し、テンプレートTの基準位置（図8において破線で示す）よりもy方向については図示下側のみ探索範囲を拡大しているのは、第2の放射線画像P2の上辺縁2aが境界線像1aよりも上側に突出して位置合わせされる可能性は無いが、上辺縁2aが境界線像1aよりも下側に位置合わせされる可能性は有るからである。すなわち、蓄積性蛍光体シート31、32から、蓄積記録されている放射線画像P1、P2を読み取るに際しては、シート31、32の読取先端部において画像の読み飛ばしが生じる場合があり、この場合には、例えば第2の蓄積性蛍光体シート32の上端縁32a近傍に記録されている画像が、読取りの際に失われ、読み取って得られた第2の放射線画像

20

P2の上辺縁2a近傍の画像は、シート32の上端縁32a近傍よりも下方の領域に記録されていた画像となるからである。

【0074】ランク設定手段14は、上述した実施形態のように、テンプレートマッチングの結果に依存せずに各テンプレート単独で信頼性ランクを設定するものに限るものではなく、設定する信頼性ランクの精度を高めるために、マッチング位置決定手段15によるテンプレートマッチングの結果に依存してランクを設定するようにしてもよい。

【0075】すなわち、図10に示すように、マッチング位置決定手段15が各テンプレートTごとにテンプレートマッチングを行った結果、各テンプレートごとの最も高いマッチング度合いが所定の閾値を超えているか否か等に応じて、ランク設定手段14がランクを設定してもよい。例えば、各テンプレートごとの最も高いマッチング度合い（例えば相関値）が0.7を超えているテンプレートは非常に信頼性が高いため、信頼性ランクAとし、最高のマッチング度合いが0.5を超え0.7以下のテンプレートは有る程度の信頼性を有するため、信頼性ランクBとし、他のテンプレートは信頼性ランクCとする、などを適用することができる。

【0076】もちろんテンプレート単独で求められる上述した指標値と、テンプレートマッチングの結果との双方を組み合わせて信頼性ランクを設定してもよい。例えば指標値が1000を超えかつ最高のマッチング度合いが0.7を超えるテンプレートを信頼性ランクAとし、指標値が100を超え1000以下で、かつ最高のマッチング度合いが0.7を超えるテンプレートを信頼性ランクBとし、指標値が100以下または最高のマッチング度合いが0.7以下のテンプレートを信頼性ランクCとするなどである。

【0077】なお、このような態様のランク設定手段14を採用した場合においても、マッチング位置決定手段15として、上述したように、信頼性ランクに応じた重み付けした移動位置の傾度に基づいて、または信頼性ランクに応じて重み付けした移動位置の平均値（加重平均値）に基づいて、マッチング位置を決定するものを適用することができ、さらに、実質的に信頼性ランクAのテンプレートのみの移動位置による傾度に基づいて、または実質的に信頼性ランクの高いテンプレートのみについての移動位置の平均値に基づいて、マッチング位置を決定するものを適用することができる。

【0078】なお、ランク設定手段14は、上述した最高のマッチング度合いのピーク度に基づいて信頼性ランクを設定するものであってもよい。この最高のマッチング度合いのピーク度とは、最高のマッチング度合い R_{max} から、最高のマッチング度合い R_{max} を示す移動位置（「仮のマッチング位置」ということとする）から有る程度離れた（例えば仮のマッチング位置から縦横3画素

(12)

特開2001-202507

21

以上離れた)移動位置においての最も高いマッチング度合いRを減算した値($R_{\max} - R$)を意味する。すなわち、このピーク度が大きいときは、仮のマッチング位置以外の移動位置においては相関値が小さいため、仮のマッチング位置が真のマッチング位置である可能性が高く、一方、ピーク度が小さいときは、仮のマッチング位置とその他の移動位置における相関値に差がないため、仮のマッチング位置が真のマッチング位置であることが疑わしいといえることができる。したがって、信頼性ランクを設定において、この最高のマッチング度合いのピーク度に基づくのも有効である。

【0079】もちろんこの最高のマッチング度合いのピーク度についても、テンプレート単独で求められる上述した指標値や、最高のマッチング度合い自体と組み合わせて信頼性ランクを設定してもよい。例えば指標値が1000を超えかつ最高のマッチング度合いが0.7を超え、しかも最高のマッチング度合いのピーク度が0.07を超えるテンプレートを信頼性ランクAとし、指標値が1000を超え1000以下で、かつ最高のマッチング度合いが0.7を超え、しかも最高のマッチング度合いのピーク度が0.01を超え0.07以下であるテンプレートを信頼性ランクBとし、これら以外のテンプレートを信頼性ランクCとするなどである。

【0080】また図11に示すように、ランク設定手段14により信頼性ランクが設定されたテンプレートのうち、所定の信頼性ランク以上のテンプレートのみを選択するテンプレート選択手段17をさらに設け、マッチング位置決定手段15は、この選択手段により選択されたテンプレートにのみ対応して探索範囲tを設定するとともに、その選択されたテンプレートおよび対応して設定された探索範囲に基づいてテンプレートマッチングを行ない、このテンプレートマッチングにより得られた、マッチング度合いの大きい移動位置によりマッチング位置を求めるものとしてもよい。このように予め信頼性の高いテンプレートを選択し、その選択されたテンプレートのみを用いてテンプレートマッチングを行うことで、信頼性の高いマッチング位置を得ることができるとともに、テンプレートマッチングの処理時間およびマッチング位置の決定に要する処理時間を、上述した実施形態の位置合わせ装置よりも短縮することができ、処理の高速化の面で有利である。なお、この態様の場合は、ランク設定手段14が、テンプレート単独でテンプレートの信頼性ランクを決定する(上述した分散値を指標値とするなどの方法により)ものとするのが、処理時間短縮のうえで好ましい。

【0081】ただし、図9に示した実施形態の場合と同様に、マッチング位置決定手段15が、全てのテンプレートについてテンプレートマッチングを行ない、その結果に依存してランク設定手段14が各テンプレートの信頼性ランクを設定し、テンプレート選択手段17が、信

22

頼性ランクの設定されたテンプレートのうち、信頼性ランクの高いテンプレートのみを選択し、マッチング位置決定手段15が、その選択されたテンプレートのみについての移動位置に基づいて、マッチング位置を決定するものとした態様(図12参照)であってもよい。この場合、テンプレートマッチングの処理時間を短縮することはできないが、マッチング位置の決定に要する処理時間の短縮を図ることはできるため、この点において、図1または図10に示した実施形態の位置合わせ装置よりも有利である。なお、この態様は、図10に示した実施形態の位置合わせ装置において、マッチング位置決定手段15が、信頼性ランクの高いテンプレートのみを移動位置に基づいてマッチング位置を決定するようにした態様(既述)の位置合わせ装置と、実質的に同一である。

【0082】また、上述した各実施形態の位置合わせ処理装置においては、重複領域S1、S2を一致させるように回転補正手段12により少なくとも一方の画像P1および/またはP2を回転させるが、この回転処理は、一方の画像P1の境界線aと他方の画像P2の上辺線2aとが一致することを前提としているが、前述した蓄積性蛍光体シートから放射線画像を読み取る際のシート先端部の読み飛ばし以外に、一方の画像について傾いて読取りが行われた場合等については、マッチング位置を決定することができない場合がある。

【0083】そこで、マッチング位置決定手段によるテンプレートマッチングにおいて、全てのテンプレートを用いてマッチング位置を求めるのに先だって、全てのテンプレートのうち、左端から6個のテンプレートT1、…、T6のみに基づいて、第1のマッチング位置を求め、一方、右端から6個のテンプレートTn-5、Tn-4、…、Tnのみに基づいて、第2のマッチング位置を求め、左端から6個のテンプレートT1、…、T6の中心画素を第1のマッチング位置に合わせ、および右端から6個のテンプレートTn-5、Tn-4、…、Tnの中心画素を第2のマッチング位置に合わせることで、下側画像P2をさらに回転補正し、このさらなる回転補正後に、前述した実施形態におけるマッチング位置の決定を行うようにすればよい。

【0084】なお、上記さらなる回転補正処理を加えたマッチング位置決定処理を処理Aとし、さらなる回転補正処理を加えない上記実施形態によるマッチング位置決定処理を処理Bとし、処理Bにおける図8に示した探索範囲tをテンプレートTの高さ範囲に限定した範囲((y方向50画素)×(x方向90画素(50画素+20画素+20画素)))とした処理を処理Cとし、図13に示すように、第1段階では処理Aにしたがって、上述した左端から6個のテンプレートT1、…、T6のみに基づく第1のマッチング位置および右端から6個のテンプレートTn-5、Tn-4、…、Tnのみに基づく第2のマッチング位置の双方を決定することができた

(13)

特開2001-202507

23

24

ときは処理Aによりマッチング位置を決定し、第1のマッチング位置または第2のマッチング位置のいずれか少なくとも一方が決定できない場合には、第2段階として処理Bにしたがってマッチング位置の決定を行い、処理Bによりマッチング位置の決定ができないとき（信頼性ランクAのテンプレートが存在しない等）は、第3段階として処理Cにしたがってマッチング位置の決定を行い、処理Cにしたがってもマッチング位置の決定ができないときは、第4段階として手動で両画像P1、P2を表示画面上で位置合わせ処理するなどの手法を採用することもできる。

【0085】また上述した各実施形態における位置合わせ処理のための各パラメータ（例えば、テンプレートの大きさ（画素数）・設定位置・個数、テンプレートマッチングの探索範囲の大きさ、信頼性ランクを設定するための閾値等）は、予め一律に定められているものであってもよいし、画像の画素密度および／または被写体の部位に応じて異なる値に設定されていてもよい。例えば画素密度が高い場合にテンプレートの大きさが大きくなるため探索範囲も大きくするなどであり、画素密度および／または部位に応じてパラメータを異なるものとするにより、より適切な位置合わせ処理を行うことができる。またこれらのパラメータは、画素密度や部位に応じてオペレータの判断により適宜変更可能としてもよい。なお特定の画素密度（例えば、5画素/mm）においてのみ上記位置合わせ処理のパラメータが設定されており、この画素密度（5画素/mm）とは異なる画素密度の画像について位置合わせ処理を行う場合には、当該画像を、パラメータが設定されている画素密度（5画素/mm）の画像に画素密度変換処理した後に、位置合わせ処理を行うようにすればよい。

*

*【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の位置合わせ処理方法を実施する位置合わせ処理装置の一実施形態を示す図

【図2】一部同士が互いに重複した2枚の蓄積性蛍光体シートに被写体の1つの放射線画像が記録される様子を示す図

【図3】図2に示された2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取られた2つの放射線画像を示す図

【図4】境界線検出の作用を説明する図

【図5】回転補正処理を説明する図

【図6】テンプレートの設定を説明する図

【図7】指標値の算出を説明する図

【図8】探索範囲を説明する図

【図9】各テンプレート間の移動位置の誤差による、度数の散散を抑制する処理を説明する図

【図10】本発明の位置合わせ装置の他の実施形態を示す図

【図11】テンプレート選択手段を備えた構成の、本発明の位置合わせ装置の一実施形態を示す図

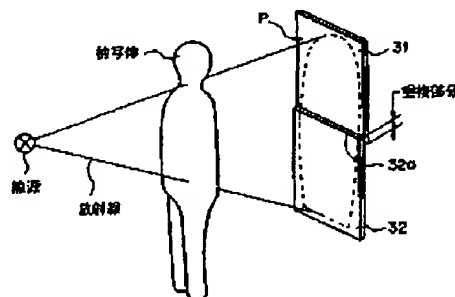
【図12】テンプレート選択手段を備えた構成の、本発明の位置合わせ装置の他の実施形態を示す図

【図13】複数段階の処理によりマッチング位置を決定する処理を説明する図

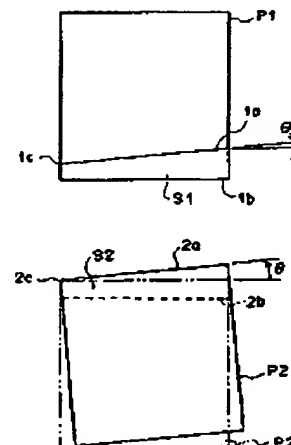
【符号の説明】

- 11 重複領域検出手段
- 12 回転補正手段
- 13 テンプレート設定手段
- 14 ランク設定手段
- 15 マッチング位置決定手段
- 16 位置合わせ処理手段

【図2】



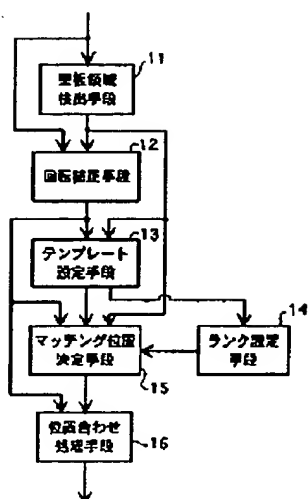
【図5】



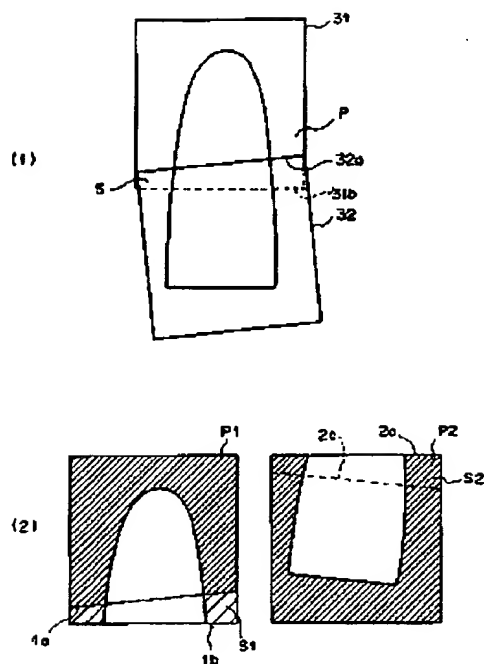
(14)

特開2001-202507

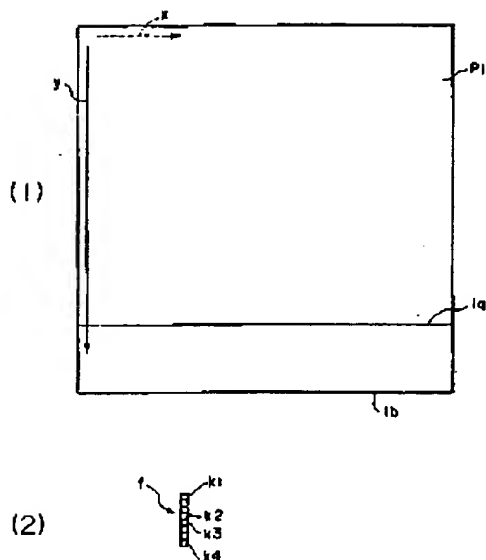
【図1】



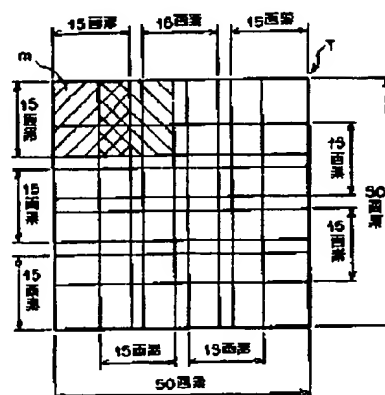
【図3】



【図4】



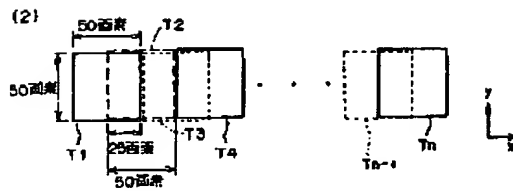
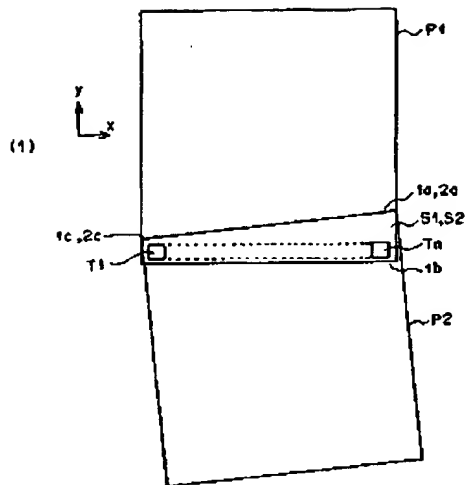
【図7】



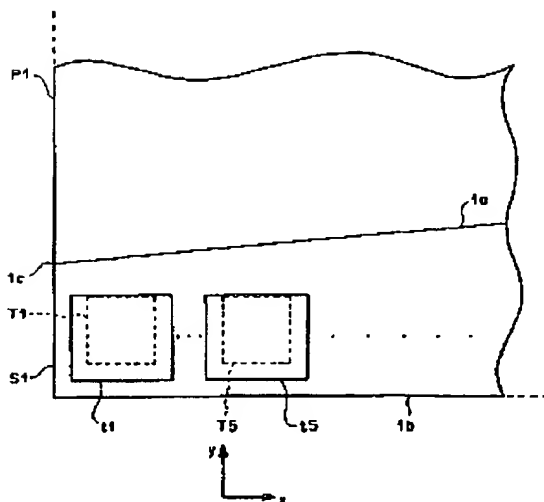
(15)

特開2001-202507

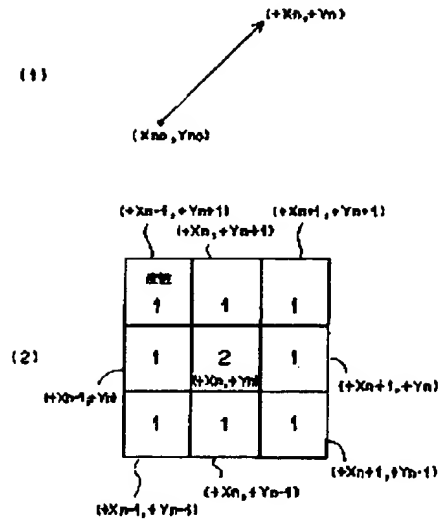
【図6】



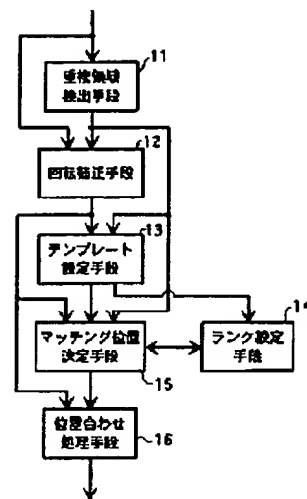
【図8】



【図9】



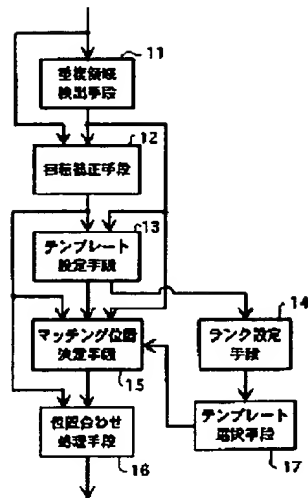
【図10】



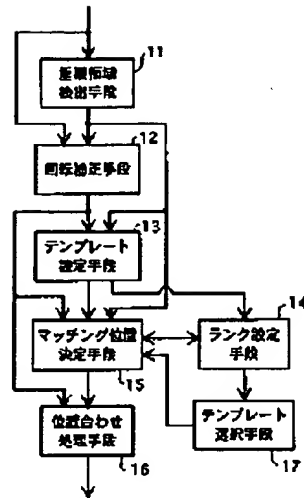
(16)

特開2001-202507

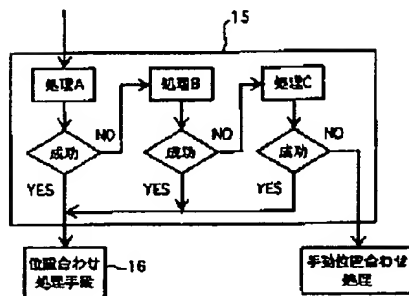
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

G 0 6 T 7/60

H 0 4 N 1/387

識別記号

1 5 0

F I

H 0 4 N 1/387

A 6 1 B 6/00

キーワード(参考)

3 5 0 Z

(17)

特開2001-202507

F ターム(参考) 4C093 AA27 CA10 CA21 EB01 FF12
FF35 FF37
5B057 AA08 BA02 BA03 CA02 CA08
CA12 CA16 CB02 CB08 CB12
CB16 CC01 CD02 CE10
5C076 AA12 AA19 AA24 AA40 BA02
BA06
5L096 BA06 DA01 EA17 FA33 FA69
GA08 JA09